

## Avaliação de desempenho aplicada a empresas enxutas

### Performance valuation applied to lean companies

---

Luciano Messina Pereira da Silva (UFRGS-RS) – [luciano.messina@uol.com.br](mailto:luciano.messina@uol.com.br)

Cláudio José Müller (UFRGS-RS) – [cmuller@producao.ufrgs.br](mailto:cmuller@producao.ufrgs.br)

**Resumo:** O objetivo deste trabalho é propor um sistema de avaliação de desempenho que utilize indicadores próprios à Produção Enxuta e os relacione aos objetivos estratégicos de uma empresa. Há a necessidade de se avaliar o alinhamento entre o sistema produtivo enxuto e a estratégia adotada por uma empresa. O sistema de avaliação de desempenho proposto neste trabalho permite uma análise mais precisa dos benefícios trazidos por este sistema produtivo, assim como seu alinhamento ao foco estratégico da empresa. Desta forma, ações que envolvam melhorias de processos, treinamento e motivação do pessoal e adoção de novas tecnologias podem ser mais bem planejadas e implementadas. Trata-se de uma pesquisa aplicada quanto à natureza, por se propor a gerar conhecimentos dirigidos à solução de problemas específicos, qualitativa quanto à abordagem, por lidar com dados qualitativos, análises de textos, comparações e abordagens não numéricas.

**Palavras-chave:** Produção Enxuta; Avaliação de Desempenho; Indicadores de Desempenho; Balanced Scorecard; Objetivos Estratégicos

**Abstract:** The purpose of this work is to propose a performance evaluation system that uses Lean Production performance indicators and relates them to one company's strategic goals. There is a need to assess the alignment between Lean Production System and company's strategy. The Performance Evaluation System proposed here allows an assessment of the benefits brought by this productive system that is more accurate than others and its alignment to the company's strategy. Therefore, actions involving processes improvement, personal training and empowerment, and the adoption of new technologies can be better planned and implemented. This research can be considered applied regarding to its nature, by proposing to create knowledge to solve specific issues, qualitative regarding to its approach, when it deals with qualitative data, texts analysis, comparisons and non-numeric approaches.

**Keywords:** Lean Production; Performance Evaluation; Performance Indicators; Balanced Scorecard; Strategic Goals

## 1. Introdução

É reconhecida atualmente a contribuição da Produção Enxuta para o aumento de produtividade e competitividade de empresas. Essa filosofia de trabalho, inicialmente utilizada pela indústria automotiva japonesa no período pós-guerra (*Toyota Motor Company*), encontra-se em difusão em empresas do mundo todo, principalmente multinacionais do setor metalomecânico (Womack *et al.*, 1992). Entretanto, a aplicabilidade da Produção Enxuta não está restrita apenas a empresas do setor metalomecânico. Os princípios enxutos também podem ser aplicados em empresas pequenas e médias, dos setores petroquímico, calçadista e vestuário, alimentício. Da mesma forma, empresas do setor de serviços podem aplicar seus conceitos e alcançar ganhos de produtividade e competitividade (Dias, 2003; Oliver *et al.* 1996; Ahlström, 2004; Womack e Jones, 2005).

Tão importante quanto aplicar uma filosofia de trabalho que prega a diminuição de desperdícios no processo produtivo, é avaliar quão importantes são os ganhos que essa filosofia traz para empresas que a adotam, bem como a coerência com suas estratégias globais. É também importante avaliar o quanto uma organização está empregando o pensamento enxuto após ter decidido adotar esta filosofia (Womack e Jones, 1996; Clinton e Hsu, 1997; Gomes, 2001; Sánchez e Pérez, 2001, 2004).

Em vista da necessidade de avaliar a eficácia do uso da Produção Enxuta quando uma empresa visa alcançar seus objetivos estratégicos, surge a oportunidade de utilizar Modelos de Avaliação de Desempenho. Esses modelos são atualmente empregados em organizações quando estas desejam conhecer o desempenho que obtêm com as suas ações estratégicas. Até a década de 1990, os indicadores utilizados possuíam um cunho predominantemente financeiro, avaliando o sucesso de uma empresa apenas pelo seu desempenho quanto a receitas e despesas, assim como o gerenciamento de seus ativos e passivos financeiros (Schuch, 2001; Soares, 2001; Müller, 2003). Porém, desde o surgimento de Modelos de Avaliação de Desempenho que consideram vários aspectos de uma empresa além dos financeiros, eles vêm sendo adotados como forma de verificar o alinhamento das ações estratégicas à estratégia global da empresa. O uso desse conjunto de ferramentas pode dar uma orientação quanto à eficácia da implantação de um processo de Produção Enxuta e também quanto à contribuição deste sistema produtivo para os objetivos estratégicos assumidos pela empresa que o adota.

Os objetivos deste trabalho são apresentar a proposta de um sistema de avaliação de desempenho e uma sistemática de avaliação para empresas que adotem a Produção Enxuta como meio de atingir seus objetivos estratégicos, evidenciando a relação entre a adoção da Produção Enxuta e a estratégia organizacional adotada.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1. *Produção Enxuta***

Segundo Pasa (2004), o termo Produção Enxuta é uma extensão dos princípios do Sistema Toyota de Produção a outros setores produtivos, e esta mudança na terminologia usada, ainda aproveitando seus princípios, deve-se a uma iniciativa de desvincular o Sistema Toyota de Produção da realidade japonesa e da indústria automotiva, estendendo a sua aplicação.

O conceito de Produção Enxuta foi inicialmente introduzido pelo pesquisador do MIT John Krafcik (Krafcik, 1988), entretanto o termo ganhou notoriedade através do livro “A Máquina que Mudou o Mundo”, de Womack *et al.* (1992). O uso do termo “Enxuto” foi estendido, desde então, para incluir outros significados diferentes. O termo “Empresa Enxuta” já foi utilizado para caracterizar grupos de empresas, “Administração Enxuta” denota alguns aspectos gerenciais e “Comportamento Enxuto” já foi usado para identificar como indivíduos podem se comportar de forma consistente para criar valor em sua prática profissional (Ahlström, 2004). Finalmente, “Pensamento Enxuto” foi usado para se referir a vários aspectos da vida organizacional (Womack e Jones, 1996).

O interesse na Produção Enxuta é baseado, principalmente, em evidências empíricas de que ela melhora a competitividade das companhias (Oliver *et al.*, 1996). Os objetivos prioritários ao se iniciar um programa de Produção Enxuta são o aumento da produtividade, redução dos tempos de ciclo e custos e melhoria da qualidade. Entretanto, nem sempre é fácil de justificar a implementação da Produção Enxuta devido às quedas na produtividade observadas em seus estágios iniciais, ação fortemente desencorajada por sistemas contábeis tradicionais (Karlsson e Ahlström, 1996). Assim, surge a necessidade de adotar indicadores intermediários, de processo, e não de resultados, para se avaliar as mudanças realizadas durante a implementação da Produção Enxuta. Pesquisadores como Karlsson e Ahlström (1996) desenvolveram modelos operacionais baseados na estrutura conceitual deixada por Womack *et al.* (1992).

Em consequência da diversidade de interpretações para o conceito de Produção Enxuta, faz-se necessário adotar uma abordagem para este termo. O ponto de partida possível para esta escolha está esquematizado na Figura 1, apresentada por Ahlström (2004), tendo como base as ideias propostas por Womack *et al.* (1992).

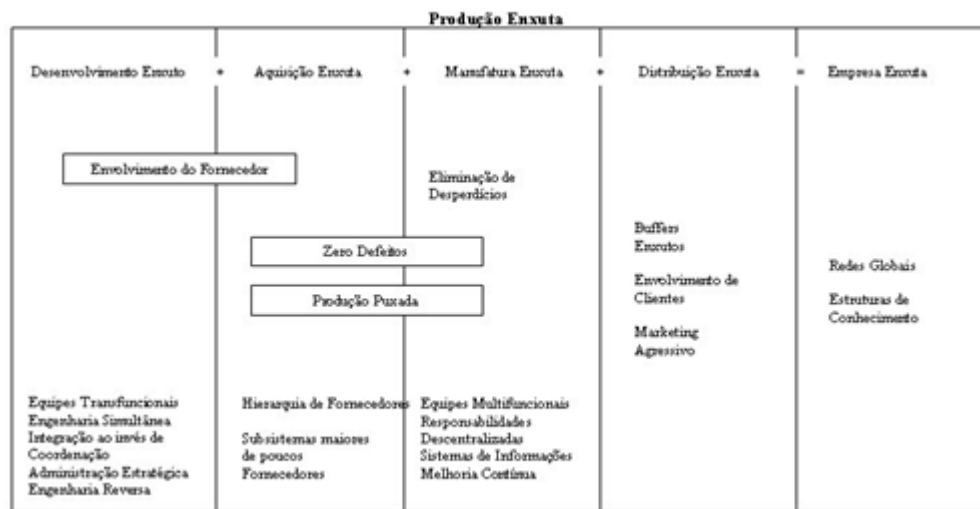


Figura 1: Esquemática da Produção Enxuta

Fonte: Adaptado de Ahlström (2004)

Conforme pode ser observado na Figura 1, a Produção Enxuta está presente em várias áreas funcionais dentro de uma organização que vise reduzir seus desperdícios e melhorar sua competitividade. Essa estrutura conceitual está baseada em princípios e técnicas previamente estabelecidos, que afetam exclusivamente a área de produção, enquanto outros integram várias áreas diferentes de uma empresa. Por existir divergências na literatura sobre quais são os princípios fundamentais da Produção Enxuta, serão considerados neste trabalho aqueles delimitados por Oliver *et al.* (1996) e Sánchez e Pérez (2001). Estes princípios são descritos como Eliminação de Desperdícios, Produção e Entrega de Bens Just-in-time, Melhorias Contínuas, Equipes Multifuncionais e Integração com Fornecedores (Oliver *et al.*, 1996; Sánchez e Pérez, 2001). Existe ainda a proposição de Ahlström (2004), que destaca os princípios fundamentados nas obras de Womack *et al.* (1992) e Shingo (1996), e acrescenta como Princípios de Produção Enxuta, além dos já expostos anteriormente, a Busca por Defeitos Zero, a Descentralização das Responsabilidades e a Flexibilização dos Sistemas de Informações. Estes princípios podem ser desdobrados em ferramentas e técnicas (Godinho Filho e Fernandes, 2004). Apesar de que a implementação destes elementos deve ser feita gradualmente, o trabalho de Sánchez e Pérez (2001) propõe uma abordagem integrada destes princípios, avaliada com o uso de indicadores de desempenho.

Para o escopo deste trabalho, serão considerados os aspectos de produção apresentados na parte de manufatura da Figura 1.

## 2.2. Indicadores de desempenho voltados à produção enxuta

A manutenção da competitividade de uma organização, um dos objetivos que a Produção Enxuta procura atender, depende do alinhamento entre seu sistema produtivo e a estratégia escolhida pela organização. O sistema de avaliação de desempenho deve induzir nos processos organizacionais suas estratégias e objetivos, constituindo elos entre os objetivos e a execução prática das atividades nas organizações, sendo inserido em sua realidade organizacional após definir que rumo deseja seguir, avaliando se está seguindo a trajetória correta. Para que uma organização seja competitiva, não basta um bom planejamento estratégico. O plano traçado deve ser cumprido, sendo de vital importância a medição dos processos e dos resultados, tanto globais quanto pontuais, e sua comparação com os objetivos predeterminados (Müller, 2003).

O advento de outras formas de avaliação de desempenho organizacional que levam em consideração outros resultados além dos financeiros, tais como satisfação dos clientes internos e externos, revela a necessidade de as organizações avaliarem o sucesso de suas ações estratégicas sob vários pontos de vista. Modelos como o Balanced Scorecard (BSC), proposto por Kaplan e Norton em 1990, assim como o sistema de indicadores proposto pelo PNQ (Prêmio Nacional da Qualidade), que possuem várias perspectivas de avaliação de desempenho, de acordo com a existência de várias partes interessadas no resultado de uma organização, estão alinhados a esta filosofia (Soares, 2001; Schuch, 2001; Müller, 2003).

Diante do que foi aqui apresentado, torna-se necessário elaborar um Sistema de Avaliação de Desempenho que integre indicadores voltados à Produção Enxuta a uma sistemática de avaliação que possa medir o quanto a adoção destes princípios está contribuindo para que a organização atinja seus objetivos estratégicos.

Os indicadores aqui adotados foram estabelecidos, inicialmente, como uma forma de se avaliar o quanto uma organização está avançando na implementação da Produção Enxuta (Sánchez e Pérez, 2001). Entretanto, esses indicadores podem ser organizados de modo que também se possa avaliar a eficácia da adoção da Produção Enxuta como escolha estratégica e a sua contribuição para o atendimento dos objetivos estratégicos referentes a esta iniciativa. Isto é facilitado pela existência de uma relação entre indicadores de grupos diferentes, estabelecendo-se relações de causa-e-efeito entre eles, seguindo uma lógica similar ao *Balanced Scorecard*.

São propostos seis grupos de indicadores, cada grupo derivando de um princípio comum da Produção Enxuta. Os princípios considerados estão em consonância com a estrutura proposta por Womack *et al.* (1992), adaptado por Ahlström (2004). Os princípios cuja contribuição pode ser avaliada por indicadores de desempenho são os que seguem (Sánchez e Pérez, 2001). Entre parênteses encontra-se o código para cada grupo de indicadores que será considerado no Sistema de Avaliação de Desempenho a ser proposto.

- ✓ Eliminação de Atividades de Valor Zero – Eliminação de Perdas (EP);
- ✓ Melhoria Contínua (MP);
- ✓ Equipes Multifuncionais (EM);
- ✓ Produção e Entrega JIT (JIT);
- ✓ Integração com Fornecedores (IF);
- ✓ Sistema Flexível de Informações (SI).

Os trinta e seis indicadores pertencentes aos seis grupos são apresentados na Tabela 1.

Os indicadores apresentam uma variação em direção a um ponto ótimo que, se ultrapassado, pode ocasionar que as grandezas por eles mensuradas apresentem um comportamento contrário ao esperado pela organização que os usa. Este ponto ótimo deve ser estabelecido de acordo com a estratégia de cada empresa e esta variação no comportamento dos indicadores ocorre devido à não linearidade das grandezas representadas pelos indicadores.

Tabela 1: Indicadores da produção enxuta

Indicador	Definição	Varição
<b>Eliminação de Perdas – EP</b>		
EP1	Percentual de peças comuns nos produtos da empresa	↑
EP2	Valor do Estoque em Processo (WIP) em relação às vendas	↓
EP3	Giro de Estoques	↑
EP4	Número de vezes e distância em que peças são movimentadas	↓
EP5	Tempo necessário para mudança de matrizes (setup)	↓
EP6	Percentual da Manutenção Preventiva sobre o total de manutenção	↑
<b>Melhoria Contínua - MC</b>		
MC1	Número de Sugestões por empregado, por ano.	↑
MC2	Percentual de Sugestões Implementadas.	↑
MC3	Economias e/ou benefícios vindos das sugestões.	↑
MC4	Percentual de inspeções efetuadas por um controle de defeitos autônomo (uso de Poka-Yokes).	↑
MC5	Percentual de peças defeituosas ajustadas por operários da linha de produção.	↑
MC6	Percentual do tempo em que máquinas estão paradas devido a mau-funcionamento.	↓
MC7	Valor de refugos e retrabalho em relação às vendas	↓
MC8	Número de pessoas dedicadas ao Controle de Qualidade.	↓
<b>Equipes Multifuncionais - EM</b>		
EM1	Percentual de empregados trabalhando em equipes.	↑
EM2	Número e Percentual de tarefas executadas em equipes.	↑
EM3	Percentual de funcionários em rotação de tarefas dentro da empresa.	↑
EM4	Frequência média da rotação de tarefas.	↑
EM5	Percentual de líderes de equipe eleitos pelos próprios colegas de equipe.	↑
<b>Produção e Entrega <i>Just-in Time</i> - JIT</b>		
JIT1	<i>Lead Time</i> dos pedidos dos clientes.	↓
JIT2	Percentual de peças entregue <i>just-in-time</i> pelos fornecedores.	↑
JIT3	Nível de integração entre os sistemas de informações de entrega do fornecedor com o de produção do cliente.	↑
JIT4	Percentual de peças entregue <i>just-in-time</i> entre seções da linha de produção.	↑
JIT5	Tamanhos dos lotes de Produção e Entrega	↓
<b>Integração com Fornecedores - IF</b>		
IF1	Percentual de componentes coprojeto pelos fornecedores.	↑
IF2	Número de sugestões feitas aos fornecedores.	↑
IF3	Frequência de visitas de técnicos dos fornecedores.	↑
IF4	Frequência de visitas dos técnicos da empresa aos fornecedores	↑
IF5	Percentual de documentos trocados com fornecedores via EDI ou intranet.	↑
IF6	Duração média dos contratos com os fornecedores mais importantes.	↑
IF7	Número médio de fornecedores de componentes mais importantes.	↓
<b>Sistema Flexível de Informações - SI</b>		
SI1	Frequência com que a informação é dada aos empregados.	↑
SI2	Número de reuniões informativas da alta gerência com os empregados.	↑
SI3	Percentual de procedimentos formais existentes na empresa.	↑
SI4	Percentual de equipamentos de produção integrados por computador.	↑
SI5	Número de decisões que os operários podem tomar sem o controle da supervisão.	↑
Nota: ↑ O indicador deve aumentar para o avanço da Produção Enxuta. ↓ O indicador deve diminuir para o avanço da Produção Enxuta.		

Fonte: Adaptado de Sánchez e Pérez (2001)

### 2.3. Relação entre produção enxuta e objetivos estratégicos

O trabalho de Sánchez e Pérez (2001) busca relacionar indicadores da Produção Enxuta a Fatores Competitivos de Produção, identificando a relação entre alguns indicadores com os critérios, ou fatores, existentes, sendo possível criar grupos integrados de indicadores de acordo com cada objetivo de manufatura. Organizações que enfatizam um objetivo específico dentro de sua estratégia podem se beneficiar incluindo indicadores pertencentes a cada objetivo de manufatura em seu sistema de produção e controle.

Os Critérios Competitivos apontados por Sánchez e Pérez (2001) como sendo característicos de uma empresa que adote a Produção Enxuta são quatro:

- ✓ Qualidade;
- ✓ Flexibilidade;
- ✓ Desempenho de Entrega;
- ✓ Custos.

Seguindo esta linha de raciocínio, uma relação entre critérios competitivos e os grupos de indicadores apresentados também pode ser feita, e serve como um guia para que uma organização, ao buscar determinado Critério Competitivo e adotar princípios de Produção Enxuta, possa definir quais princípios enxutos são prioritários nesta ação. Os quatro critérios competitivos elencados por Sánchez e Pérez (2001) serão adotados na construção da sistemática de avaliação a ser proposta neste trabalho.

### 3. Modelo de avaliação de desempenho proposto

Para a construção do Modelo de Avaliação de Desempenho proposto, serão adaptados os indicadores enxutos provenientes do trabalho de Sánchez e Pérez (2001) para a realidade brasileira, escopo desse trabalho, e estes indicadores serão estruturados de maneira encadeada, procurando-se estabelecer uma relação de causa-e-efeito entre eles, seguindo os princípios do *Balanced Scorecard*.

A escolha deste modelo justifica-se por considerar que o mesmo procura abranger todas as áreas de uma organização assim como a contribuição de suas ações para avaliar o quanto esta organização está próxima de alcançar seus objetivos estratégicos. Como a Produção Enxuta engloba várias áreas de uma organização, não apenas a manufatura, este modelo está em consonância com os objetivos da Produção Enxuta. Adicionalmente, pode ser levado em consideração o fato de o *Balanced Scorecard* desdobrar a estratégia organizacional em



iniciativas e controlar o resultado integrado destas iniciativas, sob a visão de várias partes interessadas dentro do ambiente onde esta organização está inserida. A escolha das perspectivas de medição dependerá do seu alinhamento com o diferencial estratégico buscado pela empresa que adote a Produção Enxuta.

Pode ser feita uma relação entre os grupos de indicadores da Produção Enxuta apresentados nesse trabalho e os quatro critérios competitivos considerados, conforme apresentado na Figura 2. Uma organização que adote a Produção Enxuta como sistema produtivo e decida por competir dentro de um destes critérios deveria investir na adoção dos princípios que estejam mais bem alinhados com sua estratégia. Esta decisão também a auxilia na escolha de quais indicadores da Produção Enxuta serão mais adequados para avaliar seu desempenho.

Critérios Competitivos	Custo	Qualidade	Flexibilidade	Desempenho de Entrega
Grupos de Indicadores				
Eliminação de Perdas				
Melhoria Contínua				
Equipes Multifuncionais				
Produção e Entrega JIT				
Integração com Fornecedores				
Sistema Flexível de Informações				
Relação :	Forte		Média	
	Fraca		Sem Relação	

Figura 2: Relação entre Critérios Competitivos e Grupos de Indicadores da Produção Enxuta

Fonte: Autor

As relações entre os grupos de indicadores e os critérios competitivos foram elaboradas com base no número de indicadores presentes em cada grupo e sua relação com os critérios competitivos. Quanto maior o número de indicadores diretamente relacionado com determinado critério competitivo, mais forte é a relação entre aquele grupo de indicadores e o critério. Quando não existirem indicadores em determinado grupo que possam ser relacionados com determinado critério competitivo, a relação é nula. O critério utilizado para elaborar as relações da Figura 2 pode também ser complementado por consultas a especialistas na área em um trabalho de grupo focado.

Posto isso, podem ser feitas associações entre os grupos de indicadores da Produção Enxuta propostos por Sánchez e Pérez com as quatro perspectivas do *Balanced Scorecard* (Figura 3). Essas relações foram construídas, também, tomando-se como base um critério

numérico. Quanto maior o número de indicadores de cada grupo que estivesse alinhado com uma determinada perspectiva, mais forte seria a relação. Se nenhum indicador de determinado grupo pudesse ser associado com uma perspectiva de avaliação, a relação seria inexistente. A exceção nesta relação refere-se ao grupo de indicadores de Melhoria Contínua, onde também foi utilizado um critério de relevância para se estabelecer as relações. Neste caso, o número de indicadores referentes à perspectiva de aprendizado e crescimento é igual ao número de indicadores referentes à perspectiva de processos internos. Como o princípio da melhoria contínua envolve mudanças no ambiente organizacional, considera-se que o seu efeito medido na perspectiva de aprendizado e crescimento seja mais forte do que o efeito medido na perspectiva de processos internos. Como sugerido na Figura 2, o critério usado para elaborar as relações apresentadas na Figura 3 também pode ser complementado por um trabalho de grupo focado com especialistas na área de produção industrial.

Perspectivas	Financeira	Clientes	Processos Internos	Aprendizado e Crescimento
Grupos de Indicadores				
<b>Eliminação de Perdas</b>				
<b>Melhoria Contínua</b>				
<b>Equipes Multifuncionais</b>				
<b>Produção e Entrega JIT</b>				
<b>Integração com Fornecedores</b>				
<b>Sistema Flexível de Informações</b>				
Relação :		Forte		Média
		Fraca		Sem Relação

Figura 3: Relação entre Perspectivas do *Balanced Scorecard* e Grupos de Indicadores da Produção Enxuta

Fonte: Autor

A associação dos indicadores apresentados por Sánchez e Pérez com as perspectivas do *Balanced Scorecard* é apresentada na Tabela 2. Antes de ser uma indicação rígida de associação entre indicadores e perspectivas, o sistema é um indicativo de quais indicadores são mais aplicáveis a uma série de objetivos estratégicos existentes. Cada organização possuirá um conjunto de objetivos estratégicos, medidos por indicadores globais ou de resultados (*outcomes*), que serão alcançados por uma série de iniciativas cujos resultados serão avaliados por indicadores intermediários ou de processo (*drivers*), relacionados a seus respectivos *outcomes*. A escolha dos indicadores aplicáveis, dentre os trinta e seis existentes, dependerá tanto dos objetivos estratégicos escolhidos como das iniciativas tomadas.

Tabela 2: Matriz de relação entre indicadores de Produção Enxuta e *Balanced Scoreboards*

Perspectiva Financeira	EP2 – Valor do Estoque em Processo (WIP) / Vendas EP3 – Rotação de Estoques	MC3 – Economias e/ou benefícios vindos de sugestões MC7 – Valor de refugos e retrabalho em relação às vendas
Perspectiva dos Clientes	JIT1 – Tempo de ciclo médio dos pedidos dos clientes EP1 – Percentual de Peças comuns nos Produtos	
Perspectiva dos Processos Internos	EP4 – Números de vezes e Distância de Movimentação de Peças EP5 – Tempo de Mudança de Matrizes EP6 – Percentual Manutenção Preventiva / Manutenção Total MC4 – Percentual de Inspeções efetuadas por CQ Autônomo. MC5 – Percentual de Peças ajustadas por operários da linha. MC6 – Percentual de tempo de máquinas paradas. JIT2 – Percentual de peças entregues <i>just-in-time</i> pelos fornecedores. JIT3 – Nível de Integração entre sistemas fornecedor/cliente JIT4 – Percentual de peças entregues JIT internamente	JIT5 – Tamanho dos Lotes de Produção e Entrega. IF1 – Percentual de componentes coprojetados pelos fornecedores IF2 – Número de sugestões feitas aos fornecedores IF3 – Frequência de visitas de técnicos dos fornecedores IF4 – Frequência de visitas de técnicos aos fornecedores IF6 – Duração Média de Contratos com Fornecedores Importantes IF7 – Número Médio de Fornecedores itens mais importantes SI3 – Percentual de Procedimentos formais existentes
Perspectiva e Aprendizado e Crescimento	MC1 – Número de Sugestões por Empregado MC2 – Percentual de Sugestões Implementadas MC8 – Número de Pessoas no Controle de Qualidade EM1 – Percentual de Empregados trabalhando em equipes EM2 – Número e Percentual de tarefas executadas em equipes EM3 – Percentual de Funcionários em Rotação de Tarefas	SI4 – Percentual de equipamentos integrados por computador. EM4 – Frequência Média de Rotação de Tarefas EM5 – Percentual de Líderes eleitos pela Equipe IF5 – Percentual de Documentos Trocados via EDI SI1 – Frequência que a informação é dada aos funcionários SI2 – Número de Reuniões Informativas com a Alta Gerência SI5 – Número de decisões autônomas dos operários

Fonte: Autor

Para concluir a proposta do sistema de avaliação de desempenho, cabe estabelecer as relações de causa-e-efeito entre os indicadores. Considerando-se que o sistema de avaliação de desempenho segue a lógica do *Balanced Scorecard*, estas relações de causa-e-efeito serão apresentadas na forma de um mapa estratégico (Figura 4). Pela análise dos indicadores que estão sendo considerados, é possível concluir que no Mapa Estratégico do Sistema Proposto na Figura 4 existirão algumas simplificações em relação ao mapa estratégico genérico proposto por Kaplan e Norton (2004).

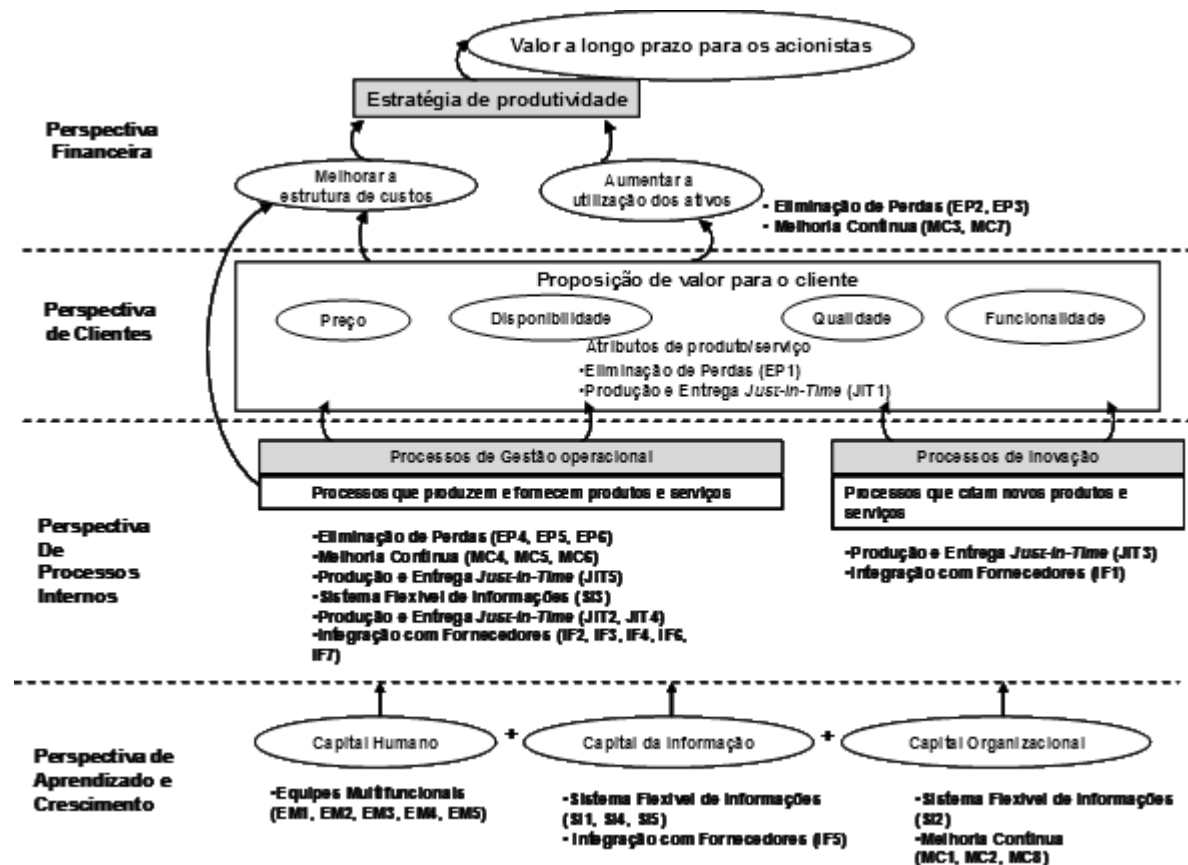


Figura 4: Mapa estratégico do sistema proposto

Fonte: Autor

Os Indicadores da Produção Enxuta, propostos por Sánchez e Pérez (2001), atuam como indicadores de tendência (*drivers*) para os indicadores de resultados (*outcomes*) presentes no mapa estratégico e, por consequência, nos *Balanced Scorecards* existentes nas empresas. Assim, é possível analisar quais objetivos estratégicos podem ser atendidos com o auxílio da Produção Enxuta, e esta contribuição pode ser mensurada pelos indicadores apresentados na Tabela 1. Na perspectiva Financeira, os indicadores da Produção Enxuta contribuem para o objetivo de Aumento de Competitividade da empresa. Na perspectiva de Clientes, irão mensurar ações sobre atributos do produto/serviço como Disponibilidade e Funcionalidade, de forma direta. De forma indireta, através dos indicadores presentes na perspectiva de Processos Internos irão mensurar ações nos atributos de Preço e Qualidade da perspectiva de Clientes. Ainda dentro da perspectiva de Processos Internos, os indicadores estarão relacionados com os Processos de Gestão Operacional e Processos de Inovação, onde ações estratégicas como produção *just-in-time*, manufatura flexível, desenvolvimento interno de produtos e parcerias tecnológicas terão seus efeitos avaliados.

Por fim, na perspectiva de Aprendizado e Crescimento, indicadores irão avaliar as mudanças organizacionais necessárias à implementação da Produção Enxuta nas empresas, mudanças estas referentes à gestão de pessoas, formação de equipes, mudanças de formas de trabalho (multifuncionalidade) e investimentos em tecnologia de informação, necessárias tanto à transparência da gestão interna nas empresas quanto ao relacionamento com fornecedores.

#### 4. Resultados obtidos

De posse da matriz de relação entre indicadores e perspectivas (Tabela 2) e do mapa estratégico (Figura 4), estrutura-se uma sistemática de avaliação de desempenho a ser aplicada em uma organização. Desta forma, será possível avaliar a contribuição da Produção Enxuta a seus objetivos estratégicos através de indicadores da Produção Enxuta inseridos em seu sistema de avaliação de desempenho. Os passos a serem seguidos são:

- ✓ Realizar um diagnóstico da situação atual da empresa, analisando dados de planejamento estratégico, sistema produtivo e sistema de avaliação de desempenho;
- ✓ Determinar quais os Critérios Competitivos em que a empresa atua;
- ✓ Estabelecer quais princípios da Produção Enxuta são prioritários para se atender a esses Focos / Critérios Competitivos (Figura 2);
- ✓ Verificar quais destes princípios já são praticados pela empresa (a existência de práticas de Produção Enxuta nas empresas é um dos pressupostos deste trabalho);
- ✓ Verificar se os princípios praticados pela empresa já são adequadamente mensurados através de indicadores apropriados. Para isto, utilizar a Tabela 1, adotando estes indicadores para mensurar a prática da Produção Enxuta, caso necessário;
- ✓ Verificar no sistema de avaliação de desempenho da empresa, se existir, quais objetivos estratégicos da empresa, dentro das perspectivas do sistema de avaliação, podem ser atingidos por iniciativas que envolvam a Produção Enxuta. Estes objetivos estratégicos devem estar alinhados com os critérios competitivos nos quais a empresa decidiu atuar;
- ✓ Determinada esta relação entre iniciativas e objetivos estratégicos, identificar quais indicadores da Produção Enxuta são mais adequados para se mensurar os resultados destas iniciativas;
- ✓ Utilizar o mapa estratégico da Figura 4 como referência auxiliar para a escolha dos Indicadores mais adequados aos objetivos estratégicos de cada empresa;

- ✓ Inserir os indicadores apropriados no sistema de avaliação de desempenho da empresa e estabelecer-se a sua periodicidade de medição, de acordo com a prática de medição de cada empresa;
- ✓ Passar a analisar os resultados apresentados pelo sistema de avaliação de desempenho já com os indicadores da Produção Enxuta;
- ✓ De posse destes resultados, reavaliar os indicadores escolhidos e a prática dos princípios de Produção Enxuta adotada, de acordo com os objetivos estratégicos da empresa, que reflete os critérios competitivos que a mesma escolheu para atuar.

Assim, é possível se avaliar o quanto a adoção da Produção Enxuta contribui para os objetivos estratégicos de uma empresa.

## 5. Conclusões

Há outros trabalhos propondo Modelos de Avaliação de Desempenho aliados à Produção Enxuta (Cardoza e Carpinetti, 2005), porém sem fazer a unificação de indicadores próprios a este sistema produtivo com um modelo de Avaliação de Desempenho. Outros trabalhos ainda procuram a integração entre o sistema produtivo, o sistema de indicadores e o sistema de custeio de uma empresa (Dias *et al.*, 2005) ou ainda usar indicadores comuns a empresas que não adotem a Produção Enxuta, mas que usem o *Balanced Scorecard*, como meio de se avaliar o processo de implantação da Produção Enxuta (Burger, 2004). Entretanto, não é especificada a proposta de um modelo de avaliação de desempenho usando indicadores enxutos. Todos estes estudos comprovam a necessidade de se aplicar um modelo que use indicadores específicos da Produção Enxuta.

De posse da estruturação deste modelo, o próximo passo seria aplicá-lo, na forma de estudo de caso, a empresas que possuam um Sistema de Avaliação de Desempenho baseado no *Balanced Scorecard*, e que adotem práticas de Produção Enxuta. Após a realização de estudos de casos, será possível avaliar a aplicabilidade do Sistema Proposto e então modificá-lo até se chegar a uma versão mais aprimorada de acordo com os resultados a serem obtidos.

## REFERÊNCIAS

Ahlstrom, P. (2004). Lean service operations: translating lean production principles to service operations. *International Journal of Services Technology and Management*, 5(5-6), 545-564.

- Guilherme Burger, M. (2004). O balanced scorecard no monitoramento do desempenho do processo de implementação da produção enxuta: um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Cardoza, E., & Carpinetti, L. C. R. (2005). Indicadores de desempenho para o sistema de produção enxuto. *Revista Produção*, 5(2), 2-7.
- CLINTON, B. D.; HSU, K., JIT and Balanced Scorecard: linking manufacturing control to management control. *Strategic Finance*, Montvale, September, 1997.
- Dias, F. T. (2003). Proposta de uma metodologia baseada em indicadores de desempenho para avaliação de princípios relativos à produção enxuta: estudo de caso em uma empresa fabricante de produtos para o setor médico-hospitalar (Doctoral dissertation, Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP).
- Dias, S. L. V., Caulliraux, H. M., Antunes Jr, J. A. V., & Lacerda, D. P. (2007). Alinhamento entre sistemas de produção, custo e indicadores de desempenho: um estudo de caso. XXV ENEGEP. Porto Alegre, RS.
- Godinho Filho, M., & Fernandes, F. C. F. (2004). Manufatura enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. *Gestão & Produção*, 11(1), 1-19.
- de Carvalho Gomes, L. (2001). Avaliação da Contribuição das Técnicas do Sistema Toyota de Produção para os objetivos estratégicos das Empresas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1997). *A estratégia em ação: balanced scorecard*. Gulf Professional Publishing. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Mapas estratégicos: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis*. Gulf Professional Publishing. Rio de Janeiro: Campus.
- Karlsson, C., & Åhlström, P. (1996). Assessing changes towards lean production. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 24-41.
- Krafcik, J. F. (1988). Triumph of the lean production system. *MIT Sloan Management Review*, 30(1), 41.
- Muller, C. J. (2003). Modelo de gestão integrando planejamento estratégico, sistemas de avaliação de desempenho e gerenciamento de processos (MEIO-Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações). Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- Oliver, N., Delbridge, R., & Lowe, J. (1996). Lean Production Practices: International Comparisons in the Auto Components Industry1. *British Journal of Management*, 7(s1), S29-S44.
- Pasa, G. S. (2004). Uma abordagem para avaliar a consistência teórica de sistemas produtivos. *Porto Alegre: UFRGS*, 188.
- Martínez Sánchez, A., & Pérez Pérez, M. (2001). Lean indicators and manufacturing strategies. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(11), 1433-1452.
- Sanchez, A. M., & Perez, M. P. (2004). The use of lean indicators for operations management in services. *International Journal of Services Technology and Management*, 5(5-6), 465-478.
- Schuch, C. (2001). *Análise de indicadores voltados à tomada de decisão gerencial: um comparativo entre a teoria e a prática*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- Shingo, S. (1996). O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia industrial. *Porto Alegre: Bookman*.
- Soares, C. R. D. (2001). Desenvolvimento de uma sistemática de elaboração do Balanced Scorecard para pequenas empresas. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2005). Lean consumption. *Harvard business review*, 83(3), 58-68.
- James, W., & Jones, D. T. (1996). Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. *Simon & Shuster: New York*.
- Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1992). *A Máquina que Mudou o Mundo*, Rio de Janeiro: Campus.